

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月19日

REC'D 25 APR 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-179141

[ST.10/C]:

[JP2002-179141]

出 願 人

Applicant(s):

宇宙開発事業団
学校法人日本大学

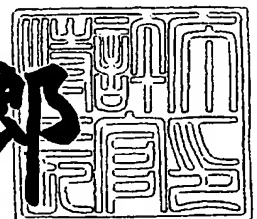
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024666

【書類名】 特許願

【整理番号】 NHD0004

【提出日】 平成14年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01K 27/00
F25B 9/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区九段南4丁目8番24号 学校法人日本
 大学内

 【氏名】 松原 洋一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内

 【氏名】 遠山 伸一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内

 【氏名】 杉田 寛之

【特許出願人】

 【識別番号】 000119933

 【氏名又は名称】 宇宙開発事業団

【特許出願人】

 【識別番号】 899000057

 【氏名又は名称】 学校法人 日本大学

【代理人】

 【識別番号】 100079083

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 木下 實三

 【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力振動発生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力仕事を発生させる仕事発生手段と、仕事発生手段からの仕事の入力側に熱放出部を有しかつ出力側に熱入力部が設けられた熱交換器と、熱交換器の熱入力部側に設けられた仕事伝達チューブと、仕事伝達チューブの仕事の出力側に設けられた出力部と、前記仕事伝達チューブおよび出力部の間から分岐して設けられた共振器とを備えていることを特徴とする圧力振動発生装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の圧力振動発生装置において、前記仕事伝達チューブの仕事の出力側と前記仕事発生手段とは、前記仕事伝達チューブから出力された仕事の一部を前記仕事発生手段に戻す戻り手段を介して連通していることを特徴とする圧力振動発生装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力振動発生装置において、前記共振器は、前記仕事伝達チューブおよび出力部の間と連通した中空の収容体と、収容体内に配置された固体ディスプレイサと、固体ディスプレイサを前記収容体内に振動可能に付勢する付勢手段とを含んで構成されていることを特徴とする圧力振動発生装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の圧力振動発生装置において、前記共振器は少なくとも一対設けられ、それぞれの固体ディスプレイサの振動方向が互いに近接離間するように対向配置されていることを特徴とする圧力振動発生装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力振動発生装置に係り、例えばパルス管冷凍機へ圧力振動を供給するために用いられる圧力振動発生装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【背景技術】

近年、人工衛星の各種機器類を冷却する目的で、人工衛星にパルス管（クライオ）冷凍機等の冷凍手段を搭載する研究が進められている。パルス管冷凍機はパ

ルス管に圧力振動を供給することで機能するが、そのような圧力振動を発生させる圧力振動発生装置としては通常、電気エネルギーを使用したもの、具体的には電動機で駆動されるコンプレッサと、これに設けられた電子制御式の切換バルブとを備えたもの等が提案されている。従って、人工衛星には、圧力振動発生装置を駆動する十分な電気エネルギーを得るために、太陽からの熱エネルギーを電気エネルギーに変換する大型のソーラーシステムが同時に搭載されることになる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、現存のソーラーシステムでは、熱エネルギーから電気エネルギーへの変換効率が極めて低いため、十分な電気エネルギーを得るためには、用いられるソーラーパネル等を大型化する必要があり、人工衛星に搭載するうえで様々な弊害が生じる。このため、圧力振動発生装置の小型化が切望されていた。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、より小型化できる圧力振動発生装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 の圧力振動発生装置は、仕事入力用の仕事発生手段と、仕事発生手段からの仕事の入力側に熱放出部を有しかつ出力側に熱入力部を有した熱交換器と、熱交換器の熱入力部側に設けられた仕事伝達チューブと、仕事伝達チューブの仕事の出力側に設けられた出力部と、前記仕事伝達チューブおよび出力部の間から分岐して設けられた共振器とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

このような本発明の圧力振動発生装置においては、熱入力部を十分に加熱することにより、仕事伝達チューブ内に自励振動が生じ、仕事伝達チューブの仕事の出力側に設けられた共振器が共振する。この状態で仕事発生手段から熱交換器の熱放出部側に仕事（圧力波）を入力すると、この仕事は熱交換器を介して増幅された後、仕事伝達チューブに伝達されて出力部に出力される。つまり、圧力振動発生装置が増幅器として機能する。そして、増幅して出力された仕事は入力した仕事よりも大きいので、出力された仕事の一部を仕事発生手段の駆動用のエネル

ギとして用いれば、加熱するだけでなんら電気エネルギー等を用いることなく、圧力振動発生装置が継続的に駆動されるようになる。従って、圧力振動発生装置を人工衛星に搭載されたパルス管冷凍機等への圧力振動の供給用に用いる場合には、太陽熱等で直に熱入力部を加熱するように設ければよく、そのような熱エネルギーを電気エネルギーに変換する大型のソーラーシステムを用いなくともよいから、圧力振動発生装置の小型化が格段に促進される。

【 0 0 0 7 】

本発明の請求項 2 の圧力振動発生装置は、請求項 1 に記載の圧力振動発生装置において、前記仕事伝達チューブの仕事の出力側と前記仕事発生手段とは、前記仕事伝達チューブから出力された仕事の一部を前記仕事発生手段に戻す戻り手段を介して連通していることを特徴とする。

このような構成では、仕事伝達チューブの仕事の出力側と仕事発生手段とを戻り手段で連通させるので、熱入力部を加熱する限り、仕事伝達チューブから出力された仕事の一部で仕事発生手段も自励的にかつ継続的に駆動されるようになり、圧力振動発生装置としては、駆動開始時のスイッチ機構等も不要になり、より簡素化され、一層の小型化が可能である。

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 3 の圧力振動発生装置は、請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力振動発生装置において、前記共振器は、前記仕事伝達チューブおよび出力部の間と連通した中空の収容体と、収容体内に配置された固体ディスプレイサと、固体ディスプレイサを前記収容体内に振動可能に付勢する付勢手段とを含んで構成されていることを特徴とする。

一般的な共振器としては、構造が簡単な共鳴管が知られている。しかし、共鳴管は、構造が簡単な反面、十分な性能を得るためには長さが長くなり過ぎてしまい、かえって配置用の専有スペースが大きくなるという問題がある。

これに対して本発明では、固体ディスプレイサを収容体内で振動させる構成としたので、固体ディスプレイサの振幅が得られるだけの短い長さで設けることが可能であり、小型化が確実に促進される。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 4 の圧力振動発生装置は、請求項 3 に記載の圧力振動発生装置において、前記共振器は少なくとも一対設けられ、それぞれの固体ディスプレイサの振動方向が互いに近接離間するように対向配置されていることを特徴とする。

このような構成では、各共振器の固体ディスプレイサは、互いの振動がキャンセルし合う方向に振幅を繰り返すので、圧力振動発生装置全体が機械的に振動するといった不具合が生じない。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本実施形態に係る圧力振動発生装置 1 の全体を示す模式図である。

圧力振動発生装置 1 は、系内のヘリウム等の作動ガスに圧力振動を生じさせる装置であって、例えば人工衛星に搭載されるパルス管冷凍機に圧力振動を供給するために好適に用いられる。

【0011】

具体的に圧力振動発生装置 1 は、所定の大きさの圧力波を入力仕事として発生部 10A から発生するシリンダ（仕事発生手段）10 と、一端にシリンダ 10 からの仕事が入力されかつ他端から出力される熱交換器 20 と、熱交換器 20 の出力側に接続された仕事伝達チューブ 30 と、仕事伝達チューブ 30 の出力側に設けられて例えばパルス管冷凍機等が接続される出力部 40 と、仕事伝達チューブ 30 および出力部 40 の間の管路 2 から分岐して設けられた一対の共振器 50 と、仕事伝達チューブ 30 および共振器 50 の間と前記シリンダ 10 の戻り部 10B とを連通させる管路（戻り手段）60 とを備え、シリンダ 10、熱交換器 20、仕事伝達チューブ 30、および出力部 40 が直列に配置されて連通している。

【0012】

シリンダ 10 は、内部にピストン 11 を備えているとともに、このピストン 11 が振動可能にばね等の任意な付勢手段 12 で付勢されている。このピストン 11 を所定の周波数で振動させることにより、発生部 10A から仕事（圧力波）を発生させ、熱交換器 20 に入力することが可能である。

【 0 0 1 3 】

熱交換器 2 0 は、中央の蓄熱器 2 1 を備えており、蓄熱器 2 1 の一端側には熱入力部 2 2 が設けられ、他端側には熱放出部 2 3 が設けられている。熱放出部 2 3 にはシリンダ 1 0 からの仕事が入力されるが、この際に熱入力部 2 2 を加熱すると、入力された仕事が蓄熱器 2 1 を介して増幅し、仕事は低温側である熱放出部 2 3 側から高温側である熱入力部 2 2 側に流れ、仕事伝達チューブ 3 0 に伝達される。これは、熱入力部 2 2 側から熱放出部 2 3 側への熱の流れが逆向きの仕事の流れに変換されるからである。そして、増幅された仕事は、仕事伝達チューブ 3 0 から出力部 4 0 に出力される。

【 0 0 1 4 】

一方、熱入力部 2 2 が十分に加熱されると、仕事伝達チューブ 3 0 内に自励振動が生じ、この自励振動に対して共振器 5 0 が所定の位相差で共振する。なお、仕事伝達チューブ 3 0 の出力側にも熱放熱部 3 1 が設けられ、出力側で生じる熱を放熱している。

【 0 0 1 5 】

各共振器 5 0 は、管路 2 の途中と連通した円筒状の収容体 5 1 と、収容体 5 1 内に収容された円柱状の固体ディスプレイサ 5 2 と、固体ディスプレイサ 5 2 を振動可能に付勢するばね等の付勢手段 5 3 とを備えており、固体ディスプレイサ 5 2 が軸線方向には振動するが、径方向に殆ど振動しないように構成されている。この際、固体ディスプレイサ 5 2 の質量や、ばね定数等で決定する付勢手段の付勢力は、自励振動に対する位相差を勘案して設定されている。

【 0 0 1 6 】

また、各共振器 5 0 は、管路 2 を挟んで対向する向きで配置されており、固体ディスプレイサ 5 2 の振動時には、互いの固体ディスプレイサ 5 2 が近接離間する向きで振動し、この振動がキャンセルし合って圧力振動発生装置 1 全体が機械的に振動するのを抑制している。

【 0 0 1 7 】

このような固体ディスプレイサ 5 2 は、仕事伝達チューブ 3 0 から出力された仕事の一部が管路 6 0 を介してシリンダ 1 0 の戻り部 1 0 B 側に戻された場合に

、シリンダ 1 0 内のピストン 1 1 を略同じ共振周波数で振動させる。この戻された仕事はシリンダ 1 0 において、前述の入力仕事の圧力波に置換される。

【 0 0 1 8 】

このような本実施形態では、熱入力部 2 2 を加熱して行くと先ず、仕事伝達チューブ 3 0 内に自励振動が生じはじめ、この自励振動が十分に大きくなって共振器 5 0 が共振する。この共振器 5 0 での共振によって生じる圧力波は定在波であるために、仕事として何ら取り出せるものではない。そして、この圧力波と略同じ共振周波数、つまり位相差を持った共振周波数がシリンダ 1 0 内のピストン 1 1 に付与され、その共振周波数の入力仕事（圧力波）が発生部 1 0 A で自励的に発生し、熱交換器 2 0 に入力される。

【 0 0 1 9 】

この後、入力された仕事は、熱交換器 2 0 の蓄熱器 2 1 で増幅され、仕事伝達チューブ 3 0 に伝達された後、進行波として出力部 4 0 に出力される。つまり、圧力振動発生装置 1 は入力された仕事を増幅して出力する増幅器として機能する。さらに、出力された仕事の一部は、再度シリンダ 1 0 に戻されて入力仕事に置換され、以後、圧力振動発生装置 1 は、従来のソーラーパネルのような電気エネルギーなしでも継続的に駆動される。

【 0 0 2 0 】

具体的な例で圧力振動発生装置 1 を説明すると、安定して加熱される状態で、例えば「1」の仕事を入力した場合に「3」の仕事に増幅できれば、「3」のうちの「1」をシリンダ 1 0 に戻して再度入力仕事として置換でき、残りの「2」でパルス管冷凍機等を駆動できる。そして、戻った「1」が入力されて再度「3」に増幅され、以後、継続的に「2」を取り出して、「1」を戻すことが可能である。

【 0 0 2 1 】

このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 圧力振動発生装置 1 においては、これ自身が増幅器として機能することで、出力された仕事を入力した仕事よりも大きくできるので、出力された仕事の一部をシリンダ 1 0 の駆動用のエネルギーとして置換して用いれば、加熱するだけで

なんら電気エネルギー等を用いることなく、圧力振動発生装置 1 を継続的に駆動できる。従って、圧力振動発生装置 1 を人工衛星に搭載されたパルス管冷凍機等への圧力振動の供給用に用いる場合は、太陽熱等で直に熱入力部 2 2 を加熱するだけでよく、そのような熱エネルギーを電気エネルギーに変換する大型のソーラーシステムを用いなくともよいから、圧力振動発生装置 1 を格段に小型化できる。

【 0 0 2 2 】

(2) また、圧力振動発生装置 1 では、仕事伝達チューブ 3 0 の仕事の出力側とシリンダ 1 0 とが管路 6 0 で連通されているので、熱入力部 2 2 を加熱する限り、仕事伝達チューブ 3 0 から出力された仕事の一部でシリンダ 1 0 を自励的にかつ継続的に駆動でき、圧力振動発生装置 1 としては、駆動開始時のスイッチ機構等も不要してより簡素化でき、一層の小型化を促進できる。

【 0 0 2 3 】

(3) 圧力振動発生装置 1 の共振器 5 0 は、固体ディスプレイサ 5 2 を収容体 5 1 内で振動させる構成であるから、例えば長尺な共鳴管を用いる場合に比して、固体ディスプレイサ 5 2 の振幅が得られるだけの短い長さに設けることができ、小型化を確実に促進できる。

【 0 0 2 4 】

(4) 各共振器 5 0 は管路 2 を挟んで対向配置されているとともに、それぞれの固体ディスプレイサ 5 2 は、互いの振動がキャンセルし合う方向に振幅を繰り返すので、圧力振動発生装置 1 全体が機械的に振動するといった不具合を防止でき、耐久性、信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

例えば前記実施形態では、出力部 4 0 にパルス管冷凍機を接合する前提で圧力振動発生装置 1 を説明したが、出力部 4 0 に接続されるものはこれに限定されるものではなく、ピストン等であってもよく、また、圧力振動で駆動される任意の装置であってよい。

【 0 0 2 6 】

前記実施形態では、出力された仕事の一部を管路 6 0 を介してシリンダ 1 0 に戻す構造であったが、そのような管路 6 0 を設けず、シリンダ 1 0 のピストン 1 1 を電気エネルギーで駆動させてもよい。このような場合では、電気エネルギーを得るためにソーラーシステム等が必要になるが、ピストン 1 1 を駆動するのには、従来のようなコンプレッサや切換バルブを駆動するのに比べると小さな電力でよい。そのため、小型のソーラーシステムでよく、そのような小型のソーラーシステムを用いても、圧力振動発生装置としては十分に小型化でき、本発明の目的を達成できる。

【 0 0 2 7 】

その他、本発明に係る仕事発生手段、共振器、あるいは戻り手段等の具体的な構成は、前記実施形態で説明したものに限定されず、本発明を実施するにあたって任意に決められてよい。

【 0 0 2 8 】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明によれば、より小型化できる圧力振動発生装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る圧力振動発生装置の全体を示す模式図である。

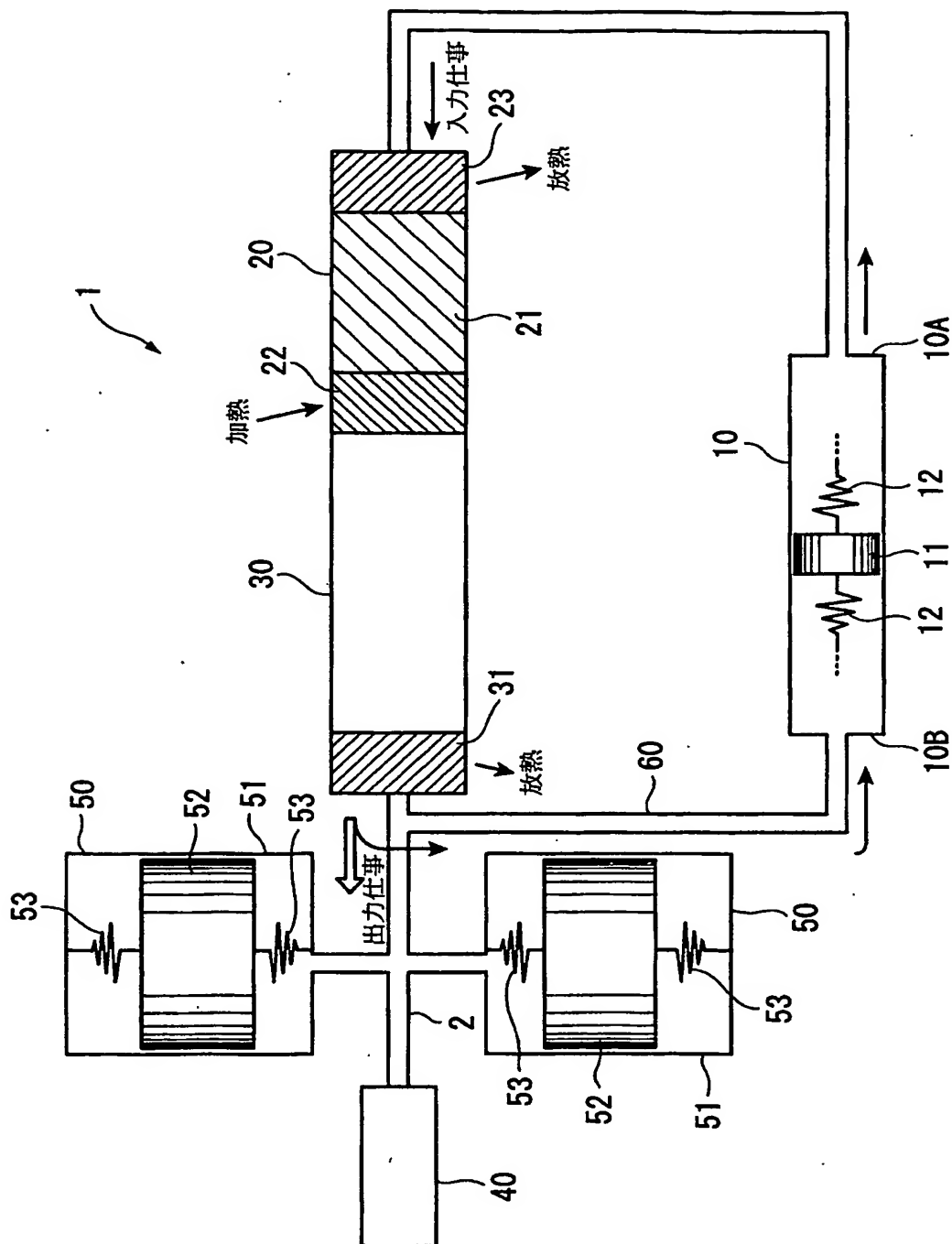
【符号の説明】

1 … 圧力振動発生装置、 2 … 管路、 1 0 … 仕事発生手段であるシリンダ、 1 0 A 発生部、 1 0 B … 戻り部、 1 1 … ピストン、 1 2 … 付勢手段、 2 0 … 熱交換器、 2 1 … 蓄熱器、 2 2 … 熱入力部、 2 3 … 熱放出部、 3 0 … 仕事伝達チューブ、 3 1 … 熱放熱部、 4 0 … 出力部、 5 0 … 共振器、 5 1 … 収容体、 5 2 … 固体ディスプレイサ、 5 3 … 付勢手段、 6 0 … 戻り手段である管路。

【書類名】

図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より小型化できる圧力振動発生装置を提供すること。

【解決手段】 圧力振動発生装置 1 では、熱入力部 2 2 を加熱して仕事伝達チューブ 3 0 内に自励振動を生じさせるとともに、共振器 5 0 を共振させ、かつ熱交換器 2 0 に仕事を入力すると、この仕事は熱交換器 2 0 を介して増幅された後、仕事伝達チューブ 3 0 に伝達されて出力部 4 0 に出力されるように構成した。このため、出力された仕事を入力した仕事よりも大きくできるので、出力された仕事の一部をシリンダ 1 0 の駆動用のエネルギーとして置換して用いれば、大型のソーラシステムによる電気エネルギー等をなんら用いることなく、加熱するだけで圧力振動発生装置 1 を継続的に駆動でき、圧力振動発生装置 1 を格段に小型化できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000119933]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区浜松町2丁目4番1号
氏 名 宇宙開発事業団
2. 変更年月日 2003年 3月 6日
[変更理由] 住所変更
住 所 茨城県つくば市千現2丁目1番1号
氏 名 宇宙開発事業団

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [899000057]

1. 変更年月日	1999年 9月17日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区九段南四丁目8番24号
氏 名	学校法人日本大学

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.